

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-281617

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

51)Int.Cl.

G01N 27/416
G01N 27/419

21)Application number : 11-020435

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

22)Date of filing : 28.01.1999

(72)Inventor : INAGAKI HIROSHI
KONDO TOSHIAKI
KOBAYASHI EIJI
HAYAKAWA NOBUHIRO
NASU MINEJI
OI YUJI
KUMAZAWA SHINJI

30)Priority

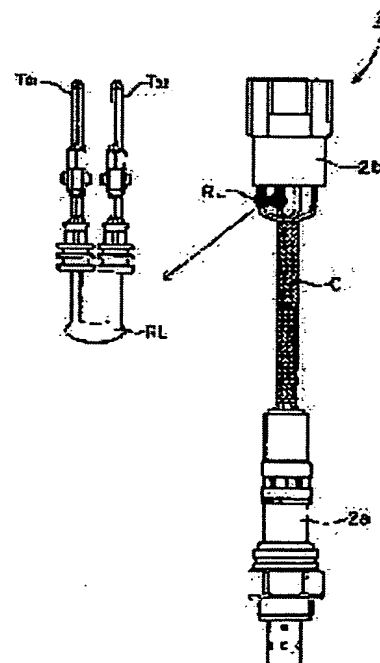
Priority number : 10 16032 Priority date : 28.01.1998 Priority country : JP

54) GAS SENSOR, ITS CONNECTOR, AND GAS CONCENTRATION DETECTION DEVICE

57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To constantly precisely measure the concentration of a specific gas constituent by a gas sensor regardless of the uneven characteristics of the gas sensor.

SOLUTION: A label resistor RL with a resistance corresponding to the characteristics (the relationship between the concentration of oxygen and first pump current and the relationship between NOx concentration and second pump current) of a sensor body 2a and label signal output terminals T01 and T02 being connected to both terminals of the label resistor RL are provided at those other than a terminal for input and outputting a signal to the sensor body 2a in a connector 2b that is connected, via a cable C, to one end of the sensor body 2a where the first pump current according to the concentration of oxygen in gas to be measured and the second current according to the concentration of NOx similarly flow. The concentration of oxygen and that of NOx can be obtained precisely from the detection values of first and second pump currents based on the characteristics of the sensor body 2a being specified by identification through the terminals T01 and T02.



LEGAL STATUS

Date of request for examination]

05.07.2000

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

BEST AVAILABLE COPY

earching PAJ

Page 2 of 2

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本特許庁(JP)

(11)特許出願公開番号

特開平11-281617

(43)公開日 平成11年(1999)10月15日

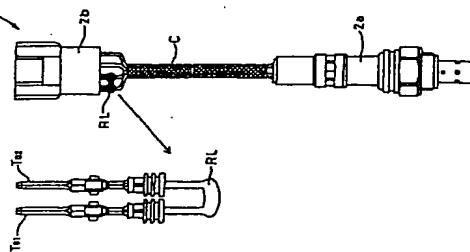
(51)Jm.CI.*	識別記号	特西平11-20435	(71)出願人	000004547	審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全16頁)
G01N 27/418 27/419		平成11年(1999)1月28日	(72)発明者	日本特許陶業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 稲垣 浩	331 327E 327H 327N
		特西平10-16032 平10(1998)1月28日	(72)発明者	愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日 本特許陶業株式会社内 近藤 裕明	
		日本(JP)	(72)発明者	愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日 本特許陶業株式会社内 小林 英司	
			(72)発明者	愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日 本特許陶業株式会社内 伊理士 足立 勉	
			(74)代理人		

(54) 【発明の名称】 ガスセンサ、ガスセンサのコネクタ、及びガス濃度検出装置

【57】【要略】

【要聞】 ガスセンサの特性のばらつきによらず、ガスセンサによる特定ガス成分濃度の測定を常に精度よくできるようにする。

(特許手段) 被測定ガス中の炭酸濃度に応じた第1ポ
ンピング電流、及び同じENOX濃度に依る第2ポンプ電
流、及び同じSENZAB電流、を介して、センサ本体2aへを介
して供給されるコンネクタ2bには、センサ本体2aの値
を送り出す力するための端子以外に、センサ本体2aの特
定要素(生体炭酸濃度の第1ポンプ電流との関係、及びNOX濃
度の第2ポンプ電流との関係)に応じた抵抗値を有する
変阻器2cが設けられ、この変阻器2cの両端に接続され
た導線より成る出力端子T01、T02とが取付けられてい
る。ラ
ンクからセンサ本体Rししの底面直を、端子T01、T02を介して識別
することにより特定されるセンサ本体2aの特性に基づ
て、第1、第2ポンプ電流の検出値から炭酸濃度、N
OX濃度を精度よく求めることができる。



【特別請求の範囲】

[illegible]

配ガスセンサの固体膜にばらつく、前記被測定ガスの酸素濃度と前記第1ポンプ電流との関係、及び前記被測定ガスの前記特定ガス成分濃度と前記第2ポンプ電流との関係のうち、少なくともいずれか一方に对应づけられ、上記パラメータを有する少なくとも一つの回路要素

この回路要素の両端に接続された回路パラメータ出力端子。

を股けたことを特徴とするガスセンサのコネクタ。

【請求項2】 前記回路要素の回路パラメータを、前記表で規定ガスの前記特定ガス成分濃度の變化に対する前記第2ポンプ電流の感度に対応付けたことを特徴とする請求項1に記載のガスセンサのコンネクタ。

【請求項3】 前記回路要素の回路パラメータを、前記測定ガスとの前記特定ガス成分濃度が零の時に流れる前記第2ポンプ電流のオフセットに対応付けたことを特徴とする請求項1に記載のガスセンサのコネクタ。

【実施例4】 前記回路要素を少なくとも二つ有し、一方の回路要素の回路パラメータを、前記被測定ガスの前記回路要素の成分濃度の変化に對する前記回路要素の回路パラメータの増減に對付せ、他方の回路要素の回路パラメータを、前記被測定ガスの前記特定ガス成分濃度が増加する時に減り、前記前記第2ポンプ回路のオフセットに對付付けたことを特徴とする構成に、前記特定ガス成分濃度のセンサをコネクタ。

【請求項5】 前記回路要素の回路パラメータを、前記被測定ガスを火気と同じ熱源として場合に抽出され、前記回路1のポンプ電流の電流値と対応付けたことを特徴とする請求項1に記載のガスセンサのコネクタ。

【請求項6】 前記回路要素の回路パラメータは、抵抗、放電であること特徴とする請求項1に記載のガスセンサのコンネクタ。

【請求項7】 請求項1記載のコネクタを介してガスセンサに接続され、被測定ガス中の特定ガス成分濃度の検

山を行うガス濃度検出装置であって、

並に回路要素の回路パラメータを読み込むパラメータ設定手段と、

と、前配ガスセンサの出力を検出するセンサ出力検出手段

敵センザ山力換出手段による換出割合、前記パラメータ就込手段にて読み込んだ四階パラメータに基づいて補正することにより前記特定ガス成分濃度を算出する何算手段と、

を備えることを特徴とするガス濃度検出装置。

【第2項】 第2ポンプ電流のオフセットに回路バ
 ーメータが対応付けられた回路要素を少なくとも備える請
 求項1記載のコネクタを介してガスセンサに接続され、
 該測定ガス中の特定ガス成分濃度の検出を行うガス濃度
 検出装置であつて、

前配ガスセンサの第2電線ボンピングセルと回路を形成し、該回路に流れる電流を検出する電流検出手段と、

前記第2ポンプ電流のオフセットに対して付けられた前記回路要素の回路パラメータに従い、該回路パラメータに依る補償電流を、前記第2電流ポンピングセルに供給する補償電流供給手段と、

を備え、前配第2ポンプ電流検出手段では、前記第2酸化ポンピングセルを流れる第2ポンプ電流より、前記補償電流供給手段が供給する補償電流分だけ増減した電流値を検出することを特徴とするガリウム酸化物半導体素子。

【請求項9】 陰素イオン伝導性の固体電解質を多孔質の電極で嵌んでなる第1酸素ポンピングセル及び酸素濃度測定セルを有し、第1酸素濃度測定セルを介して被測定ガスの酸素濃度を測定する装置。

[illegible]

膨ガスセンサ本体に信号を出力するための出力端子を有するコネクタと、を備えたガスセンサにおいて、

前配ガスセンサ本体の個体膜にばらつく、前配被測定ガスの概算濃度と前配第1ポンプ電流との関係、及び前配被測定ガスの前配特定ガス成分濃度と前配第2ポンプ電流との関係のうち、少なくともいずれか一方に対して付けられた回路パラメータを有する少なくとも一つの回路要素を設け、

前記コネクタは、前記回路要素の両端に接続された入出力端子を有することを特徴とするガスセンサ。

(2)

【列明が解決しようとする課題】しかし、これらNOx濃度と第1ポンプ電流との相関、及び燃焼濃度と第1ポンプ電流との関係性を表す特性は、製造上のばらつき等により、NOxセンサの固体特性に強く依存しているため、ある特定の特性を前提として、NOxセンサにより検出された第2ポンプ電流と第1ポンプ電流からNOx濃度と第2燃焼濃度を求めたものでは、センサ固体によってばらつきが大きい程度が見られない場合があるという問題が生ずる。

【0012】特に、特定ガス成分濃度と第2ポンプ電流

【0018】次に、請求項5に記載の発明は、請求項1
記載のNOxセンサのコンネクタにおいて、前記回路要素
の回路パラメータを、少なくとも、前記規定ガスは大
気と同じ電圧温度とした場合に検出される前記第1ポン
プ電流の電流値と対応付けたことを特徴とする。

【0019】図8(a)は、被測定ガス中の酸素濃度と

(4)

(3)

第2ポンプ電流より、前記補償電流供給手段が供給する補償電流分だけ増減した電流値を検出することを特徴とする。

【0025】このように構成された本発明のガス濃度検出装置では、ガスセンサの第2電線ボンピングセルに流れる第2ポンプ電流は、電流検出手段と非に構成する因

ループを流れる電流を、補償電流供給手段が供給する補償電流分だけ増減したものとなるため、この補償電流を第2ポンプ電流と等しくなるように設定することにより、電流検出手段は、第2ポンプ電流のオフセットの誤差が除去され特定ガス成分濃度に比例した電流値が検出されることになる。

【026】即ち、回路図集の回路パラメータに基づくと
 対応は、請求項7記載のように、初年度にコンプトウ
 エアに行ってもよいし、請求項8記載のように、回路
 上にハードウェア例に行ってもよく、前者（請求項
 7）では回路構成が簡易化されるため装置の小型化を図
 ることができる。後者（請求項8）では処理の高速化を図
 ることができる。

【0027】ところで、上記請求項1～6では、ガスセンサのコネクタについて説明したが、請求項9～14配線のように、ガスセンサ本体に回路要素を有し、これとコネクタとが一体化されたガスセンサを適用してもよい。次に、請求項15配線の例は、排気ガス中の特定ガス成分の濃度を検出するガスセンサであって、前記ガスセンサの出力と前記特定ガス成分濃度のいずれか一方が得られる時の地方の状であるデータベースに対応付けられた階層パラメータを有する回路要素が、前記ガスセンサに付与されることを特徴とする。

【0028】このように構成された本発明のガスセン

では、何等かの方法で回路要素の回路パラメータを数値的に取り出すことにより、ガスセンサの出力と特定ガス成分濃度との関係のオフセットを特定することができると、このオフセットに基づき、ガスセンサの出力から特定ガス成分濃度を精度よく検出することができると、請求項16記載の発明は、請求項1【0029】また、請求項15記載の発明は、請求項15記載のガスセンサにおいて、前面オフセットをBとし、前置の測定精度において、前置ガスセンサの出力Sに前置特定ガス成分濃度GSとの関係が、次の一次関数によって関係付けられることを特徴とする。

【0030】

第1ポンプ電流との関係を模式的に表したものであり、図示するように第1ポンプ電流では、オフセットが0であり、電流密度と第1ポンプ電流とはほぼ比例関係にあるため、ある特定の電流密度に対する第1ポンプ電流が分かっていれば、酸堿濃度に対する第1ポンプ電流の感度を簡単に求めることができる。

【0020】従って、炭素ガス量を大気と同じ炭素濃度とした場合に抽出される第1ポンプ電流の電圧値から、炭素ガス中の炭素濃度と第1ポンプ電流との関係を特定することができ、この特定された特性に基づいて、炭素ガス中の炭素濃度を精査よく検出することができ

【002】そして、この抽出された糖素濃度を用いて、ガスセンサ中の糖素濃度係数を決定したり、その他、被測定ガス中の糖素濃度に基つて各種制御に用いることができる。なお、この場合、回路要素の回路パラメータは、糖素濃度に限らず、空飽和や空気通量特性等に対して付けてもよい。

【0022】なお、回収要索の回収パラメータとして
は、例えば、請求項6に記述のように、底折衝を好適に
用いることができる。次に、請求項7記載の説明は、請
求項1記載のコネクトを介してガスセンサに接続され、
被測定ガス中の特定ガス成分濃度の検出を行うガス濃度
検出装置であって、前記回収要索の回収パラメータを
含むパラメータ送出手段と、前記ガスセンサの出力を
検出するセンサ出力検出手段と、該センサ出力検出手段
による検出値を、前記パラメータ送出手段に送り込ん
で、該センサ出力検出手段に基づいて修正することにより前記特
定ガス成分濃度を算出する修正手段とを備えることを特
徴とする。

【0023】このように構成された水防壁のガス抜き取
り装置では、パラメータ設定部が水防壁の回答パ
ラメータを読み込み、センサ出力検出手段が、第1ポン
プや第2ポンプで電圧といったガスセンサの出力を抽出
し、検出手段が、センサ出力検出手段による検出値を、
パラメータ設定手段にて読み込んだ回答パラメータに基
づいて補正することにより、検出値がガス中の特定ガス成分
の濃度を算出する。

【0024】また、請求項8記載の発明は、第2ポンプに電流のオフセットに相当パラメータが対応付けられた回路要素を少なくともともにも備える請求項1記載のコネクタを介してガスセルに接続され、被測定ガス中の特定ガス成分を分離して電流の検出を行うガス濃度検出装置であって、前記ガスセンサの第2電流ポンプセルと回路ループを形成し、回路ループに流れる電流を検出する電流検出手段と、前記第2ポンプ電流のオフセットに对应付けられた、前記回路要素の電流パラメータに、該回路パラメータに比した補償電流を、前記第2電流ポンプセルに供給する制御電流供給手段とを備え、前記第2ポンプ電流検出手段では、前記第2電流ポンプセルを流れる

(5)

$$GP1st(\beta) = 2.0 \cdot 9 / As1(\beta) \quad (2)$$

$$= 2.0 \cdot 9 / (As1(0) + 0.250 \times \beta) \quad (2a)$$

一方、0%O₂データの分母の幅も全て等しく設定され、補正係数 α であるランクの0%O₂データの誤差(誤差ゲイン) $GP1st(\alpha)$ は、補正係数 $\alpha = 100.64$ [0064]

$$GP2st(\alpha) = 1.67 [ppm/\mu A]$$

$$GP2st(\alpha) = GP1st(0) + 5 \times \alpha \quad (3)$$

$$[ppm/\mu A]$$

つまり、このように抽出される誤差ゲイン $GP1st(\beta)$ 、 $GP2st(\alpha)$ を用いて、第1ポンプ電流 $IP1$ 、第2ポンプ電流 $IP2$ の抽出値から、(4)(5)式を用いて、被測

$$(電流) = IP1 \times GP1st(\beta) \quad (4)$$

$$(NOx濃度) = IP2 \times GP2st(\alpha) + IP1st \quad (5)$$

但し、 $IP1st$ は、NO_x濃度が0%の時に流れる第2ポンプ電流のオフセット値である。

[0066]以下、ラベル低抵抗 RL が上述のように設定されている場合に、ECSU50にて、被測定ガス中の酸素濃度及びNO_x濃度の測定のために実行される処理を、図5に示すフローチャートに於いて説明する。即ち、本処理が起動されると、まずS110では、ラベル抽出回路38が出力する電圧レベル VIR を読み込み、低抵抗 RL と、その電圧レベル VIR に対応するランク1~36の補正係数 α 、 β に基づいて、上記(2a)

(3)式から、酸素濃度に対する第1ポンプ電流 $IP1$ の誤差ゲイン $GP1st(\beta)$ 、及びNO_x濃度に対する第2ポンプ電流 $IP2$ の誤差ゲイン $GP2st(\alpha)$ を算出する。

[0067]続くS130では、抽出電圧 $VIP1$ 、 $VIP2$ を読み込み、S140にて、第1ポンプ電流 $IP1 (=VIP1/RI1/R)$ 、及び第2ポンプ電流 $IP2 (=VIP2/RI2/R)$ を算出し、そして、S150では、S120にて算出した誤差ゲイン $GP1st(\beta)$ と、S140にて算出した第1ポンプ電流 $IP1$ とに基づいて、(4)式により酸素濃度を算出し、S160では、同様S120にて算出した誤差ゲイン $GP2st(\alpha)$ と、S140にて算出した第2ポンプ電流 $IP2$ とに基づいて、(5)式によりNO_x濃度を算出する。その後、S130に上り、上記S130~S160の処理を繰り返し実行する。

[0068]なお、ここでは、NO_x濃度と、酸素濃度とを同時に測定しているが、NO_x濃度と第2ポンプ電流 $IP2$ との関係は、酸素濃度依存性を示しているもので、S150にて測定された酸素濃度を用いて、S160にて測定されたNO_x濃度を補正するようにしてもよい。

[0069]以上説明したように、本実施例のコンネクタのNO_xセンサ2においては、センサ本体2aのランクに於けるラベル低抵抗 RL が、コンネクタ2bに設けられている。従って、本実施例によれば、このラベル低抵抗 RL の抵抗値を測定することにより、センサ本体2aの特性を特定することができ、この特定されたセンサ本体2aの特性に基づいて、被測定ガス中のNO_x濃度や酸素濃度を精度よく検出することが可能である。

[0070]また、本実施例では、センサ本体2aの特

(9)

第1実施例のコンネクタ2bが有する各端子に加えて、2対の補正用端子 $T51$ 、 $T52$ 及び $T61$ 、 $T62$ が追加されている。但し、本実施例においては、ラベル低抵抗 RL 端子 $T01$ 、 $T02$ も、補正用端子 $T01$ 、 $T02$ と同等、[0076]そして、コンネクタ3bに設けられた合計3対の補正用端子 ($T01$ 、 $T02$)、($T51$ 、 $T52$)、($T61$ 、 $T62$)には、それぞれ補正低抵抗 RL が接続されている。次に、このように構成されたコンネクタ付きNO_xセンサを用いて、排気ガス中のNO_x濃度の抽出を行うNO_x濃度抽出回路31について説明する。

[0077]なお、本実施例におけるNO_x濃度抽出回路31は、第1実施例におけるNO_x濃度抽出回路30とは、構成が一層簡潔なだけであるため、同一構成については同一符号を付して説明を省略し、相違点を図6を中心に説明する。図6に示すように、NO_x濃度抽出回路31は、駆動回路40、及びヒータ駆動回路44が第1実施例の場合(図2参照)と同様に構成されている。

[0078]そして、NO_x濃度抽出回路31では、ラベル抽出回路38が省略されており、代わりに低抵抗された一対の低抵抗 RLx 、 RLy を有する低抵抗回路39が設けられている。なお、低抵抗回路39は、駆動回路40の低抵抗 $RL0$ に並列接続されており、第1ポンプ電流 $IP1$ から電圧信号 $VIP1$ への変換ゲインが、低抵抗 $RL0$ と低抵抗回路39の低抵抗との合成抵抗により決まるようにされている。更に、低抵抗 RLy の両端には、補正用端子 $T01$ 、 $T02$ が接続されている。

[0079]つまり、補正用端子 $T01$ 、 $T02$ に接続された補正低抵抗 RLx が、低抵抗 RLy に並列接続されることにより、低抵抗回路39の低抵抗値、ひいては第1ポンプ電流 $IP1$ から電圧信号 $VIP1$ への変換ゲインが、補正低抵抗 RLx に応じて変化するようになっている。

[0080]また、NO_x濃度抽出回路31においては、第2ポンプセル8に定電圧を印加し、そのとき流れる第2ポンプ電流 $IP2$ を抽出する抽出回路43は、出力端子が低抵抗 $RL3$ を介して第2ポンプセル側端子 $T32$ に接続されたオペアンプOPを備えており、その非反転端子には定電圧 Vf が印加され、反転端子が前記端子 $T32$ に接続されている。つまり、オペアンプOPは、基準電圧 Vf に等しい定電圧(本実施例では、2.95 [V])を、第2ポンプセル側端子 $T32$ に印加する定電圧回路として構成されている。なお、前記端子 $T32$ と対になる他方の第2ポンプセル側端子 $T31$ には、一定電圧 Vc (本実施例では、2.5 [V])が印加されており、結局、第2ポンプセル8には、 $Vf-Vc$ で与えられる一定電圧(即ち、第1実施例と同様に4.50 [mV])が印加されるように構成されている。

[0081]また、抽出回路43は、一端が電源 VDD に接続され、他端が補正用端子 $T61$ に接続された低抵抗 $RL5$ と、一端が補正用端子 $T61$ 、他端が第2ポンプセル側

端子 $T32$ に接続された低抵抗 $RL4$ とを備えている。なお、前記端子 $T61$ と対になる他方の補正用端子 $T62$ は接地されている。

[0082]つまり、低抵抗 $RL5$ は、補正用端子 $T61$ 、 $T62$ に接続された補正低抵抗 RLx と共に、電圧 VDD を分圧する分圧回路を構成するようにされており、この分圧回路が生成する分圧電圧と第2ポンプセル8への印加電圧との差電圧が低抵抗 $RL4$ に印加されることにより、その差電圧に応じた補電流 Ib が、第2ポンプセル8に流入する第2ポンプ電流 $IP2$ を増減するようにされている。換言すれば、オペアンプOPは、第2ポンプ電流 $IP2$ から補電流 Ib だけ増減した分の電流 $Ia (=IP2 \pm Ib)$ を、第2ポンプセル8に対して供給するよう構成されている。なお、上記分圧電圧(ひいては上記電圧)は、補正低抵抗 RLx に応じて変化するため、補電流 Ib は、補正低抵抗 RLx に応じて変化するものとなる。

[0083]更に、抽出回路43では、低抵抗 $RL3$ の一端が、低抵抗 $RL2$ を介して補正用端子 $T51$ に接続され、他端が補正用端子 $T52$ に接続されると共に、その両端がECSU50に入力されるよう接続されている。つまり、低抵抗 $RL3$ は、第2ポンプ電流 $IP2$ が流れることにより、オペアンプOPから第2ポンプセル8に供給される電流 Ia 、つまり第2ポンプ電流 $IP2$ から補電流 Ib を増減した電流を電圧信号 $VIP2$ に変換し、これを第2ポンプ電流 $IP2$ の抽出信号としてECSU50に供給するようになっている。しかも、補正用端子 $T51$ 、 $T52$ に接続された補正低抵抗 RLx 及び低抵抗 RLy が、低抵抗 $RL3$ に並列接続されるため、電圧信号 $VIP2$ への変換ゲインは、補正低抵抗 RLx に応じて変化するものとなる。

[0084]ここで、図7は、センサ本体2aの特性のばらつきと補正低抵抗 $RLx \sim RL5$ との対応関係の一例を、図8(a)の特性グラフ(図8(a)参照)に示したものである。このうち、第1ポンプ電流 $IP1$ から電圧信号 $VIP1$ への変換ゲインを定数とするため、任意の一点の酸素濃度がわかればゲインを特定することができる。ここでは、被測定ガスの酸素濃度が1.6 [%]の時に流れる第1ポンプ電流 $IP1$ を基準第1ポンプ電流 $IP1st$ として、この基準第1ポンプ電流 $IP1st$ を用いて第1ポンプ電流 $IP1$ のゲインをランク分けしている。

[0085]但し、この特性グラフは、比例したものとなるため、任意の一点の酸素濃度がわかればゲインを特定することができる。ここでは、被測定ガスの酸素濃度が1.6 [%]の時に流れる第1ポンプ電流 $IP1$ を基準第1ポンプ電流 $IP1st$ として、この基準第1ポンプ電流 $IP1st$ を用いて第1ポンプ電流 $IP1$ のゲインをランク分けしている。

[0086]具体例には、図7(a)に示す如く、基準第1ポンプ電流 $IP1st$ のばらつき範囲(ここでは、3.859~5.341 [mA])を、それぞれほぼ均等な範囲を有するよう1~23ランクに分割し、低抵抗 $RL0$ 、 RLx 、 RLy をそれぞれ61.9 [Ω]、3.65 [Ω]、576 [Ω]とした時に、この補正低抵抗 RLx を

(10)

取り付け時のゲイン特性が、どのランク特性もほぼ一致するように各ランクの補正抵抗 R_{cl} を決定した。なお、補正抵抗 R_{cl} が任意の抵抗値に設定できるのであれば、抵抗 R_{cl} が低抵抗 R_{x} 、 R_{y} に必要なく、補正抵抗 R_{cl} が低抵抗 R_0 へ直接に並列接続されるように構成してもよいのであるが、既製品の低抵抗を使用する場合、抵抗値が定められているため、高精度な補正を行うためには、このような低抵抗 R_0 が必要となるのである。

[0087] また、低抵抗 R_3 を挿入する電流 I_a から電圧 V_{IP2} への変換ゲインを定数とする補正抵抗 R_{cl} 、 I_a 及び補正電流 I_b を定数とする補正抵抗 R_{cl} は、被測定ガスの空素燃化物濃度に対する第2ポンプ電流 I_{P2} の特性を表すグラフ（図8（b）参照）に基づいて設定されている。

[0088] このうち、補正抵抗 R_{cl} は、被測定ガスの空素燃化物濃度が0%の時に流れる第2ポンプ電流のオフセット I_{P2off} を用いてランク分けした。具体的には、図7（c）に示す如く、オフセット I_{P2off} のばらつき範囲（ここでは、 $-0.20 \sim -0.917$ [μA]）を、それぞれがほぼ均等な電流を有するよう1〜20ランクに分割し、電圧 V_{IP2} を5 [V]、低抵抗 R_4 を2.15 [MΩ]、低抵抗 R_5 を10 [kΩ]、第2ポンプセル制御端子 T_{12} への印加電圧を2.95 [V]として、各ランクの中心値に等しい補正電流 I_b が低抵抗 R_4 を流れるように設定した。なお、補正電流 I_b は、第2ポンプセル R_8 に供給する方向に流れる場合を+（プラス）、その逆を-（マイナス）とした。

[0089] 一方、補正抵抗 R_{cl} は、被測定ガスの空素燃化物濃度が5.00 [ppm]の時に流れる第2ポンプ電流 I_{P2} から、予め測定されたオフセット I_{P2off} （分を相補正したものを基準）第2ポンプ電流 I_{P2s} として、この基準第2ポンプ電流 I_{P2s} を用いてランク分けした。

[0090] 具体的には、図7（b）に示す如く、基準第2ポンプ電流 I_{P2s} のばらつき範囲（ここでは、1.816〜3.388 [μA]）を、各ランクの中心値の1.3%の幅が、電流電圧の幅にほぼ等しくなるよう1〜48ランクに分割し、低抵抗 R_3 、 R_z をそれぞれ1 [MΩ]、226 [kΩ]とした時に、補正抵抗 R_{cl} を取り付け時のゲインが、どのランクもほぼ一致するように各ランクの補正抵抗 R_{cl} を設定した。なお、補正抵抗 R_{cl} の場合と同様に、補正抵抗 R_{cl} が任意の抵抗値に設定できるのであれば、低抵抗 R_z は必要なく、補正抵抗 R_{cl} が低抵抗 R_3 へ直接に並列接続されるように構成してもよいのであるが、既製品の低抵抗を使用する場合、抵抗値が定められているため、高精度な補正を行うためには、このような低抵抗 R_z が必要となるのである。

[0091] つまり、NOxセンサ3の作製時には、センサ本体3aの電素燃化物濃度に対する第1ポンプ電流 I_{P1} の

(11)

特性、及び空素燃化物濃度に対する第2ポンプ電流 I_{P2} の特性を測定し、その特性に応じて、上述の一覧表から該当する補正抵抗 R_{cl} 〜 R_z を選択して、それぞれをコネクタ3bの各補正端子（ T_{01} 、 T_{02} ）、（ T_{51} 、 T_{52} ）、（ T_{61} 、 T_{62} ）に取り付けられよう。

[0092] このように構成されたNOx濃度検出装置31では、センサ本体3aの特性に応じてコネクタ3bに取り付けられた補正抵抗 R_{cl} 〜 R_z により、第1及び第2ポンプ電流 I_{P1} 、 I_{P2} の検出電圧 V_{IP1} 、 V_{IP2} は、ゲイン、及びオフセットのばらつきが補正されてECU50に取り込まれることになる。

[0093] 従って、本実施例によれば、センサ本体3aの特性のばらつきによらず、常に、空素燃化物濃度、及び電素燃化物濃度を検出できる。また、ECU50では、検出電圧 V_{IP1} 、 V_{IP2} の検出値に対して補正のための演算を行う必要がなく、この検出電圧 V_{IP1} 、 V_{IP2} の検出値を、そのまま検出値の精度を測るだけで電素燃化物濃度として取扱うことができる。その結果、ECU50での処理が簡便化されるだけでなく、補正がハードウェア的に処理されるため、検出全体としての処理速度を格段に向上させることができる。

[0094] 且し、第2ポンプ電流 I_{P2} の特性が、被測定ガス中の電素燃化物濃度に応じて変化する場合は、ECU50にて、検出電圧 V_{IP2} に基づいて電素燃化物濃度の検出結果に従って、検出電圧 V_{IP2} に基づいて電素燃化物濃度の検出結果を補正するようにすればよい。この場合、より空素燃化物濃度の検出をより高精度に行うことができる。

[0095] なお、本実施例において、低抵抗 R_3 が電圧検出手段、低抵抗 R_4 、 R_5 が補正抵抗 R_{cl} と共に構成する回路が低抵抗 R_{cl} に相当する。また、補正抵抗 R_{cl} 〜 R_z が回路要素、その抵抗値が回路パラメータに相当する。以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、様々な態様にて実施することが可能である。

[0096] 例えば、上記実施例では、NOxセンサ2、3のセンサ本体2a、3aとして、第1ポンプ電流 I_{P1} にオフセットを有さないものを用いたが、オフセットを有するものを用いてもよい。この場合、コネクタ2b、3bに補正抵抗、補正用端子を追加すると共に、第1ポンプ電流 I_{P1} が流れる回路にも、第2ポンプ電流 I_{P2} が流れる回路と同様に、補正電流を流す回路を設ければよい。

[0097] また、上記実施例では、検出対象である待望ガス成分がNOxであるNOxセンサについて説明したが、これに限らず、例えば、HICを検出するHICセンサであってもよい。但しこの場合、第2ポンプセル8は、第2測定電圧20から電素燃化物濃度を組み入れる方向に一定電圧を印加するよう構成する必要がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例のコネクタ付きNOxセンサの全体構成、及びラベル抵抗の取付状態を表す正面図である。

【図2】 実施例のコネクタ付きNOxセンサを用いて構成されたNOx濃度検出装置の構成を表す回路図である。

【図3】 NOxセンサ本体の構成を表す分解斜視図である。

【図4】 NOxセンサのランク一覧表である。

【図5】 NOx濃度検出装置のECUにて実行される処理を表すフローチャートである。

【図6】 第2実施例のコネクタ付きNOxセンサを用いて構成されたNOx濃度検出装置の構成を表す回路図である。

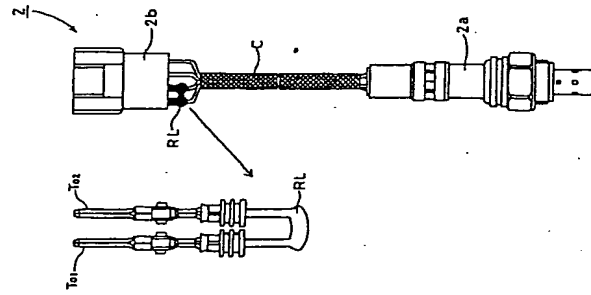
【図7】 NOxセンサのランク一覧表である。

【図8】 電素燃化物と第1ポンプ電流との関係、及び空素燃化物濃度と第2ポンプ電流との関係を模式的に表すグラフである。

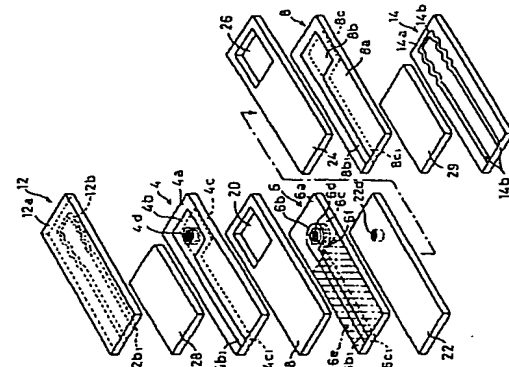
【符号の説明】

2、3…コネクタ付きNOxセンサ
a…センサ本体

【図1】

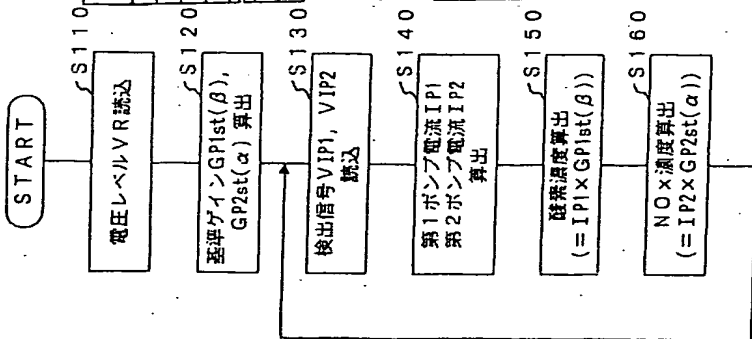


【図3】



(12)

(図6)



(図7)

(a)

IP1ゲイン補正用

ランク	IP1st [mA]		補正抵抗 Rc1[k Ω]
	中心値	範囲	
1	3.892	3.859~3.923	4320
2	3.956	3.924~3.987	2670
3	4.020	3.988~4.052	1910
4	4.085	4.053~4.116	1470
22	5.244	5.212~5.275	133
23	5.308	5.276~5.341	118

(b)

IP2ゲイン補正用

ランク	IP2st [μ A]		補正抵抗 Rc2[k Ω]
	中心値	範囲	
1	1.827	1.816~1.839	332
2	1.851	1.840~1.863	324
3	1.875	1.864~1.887	309
4	1.900	1.888~1.912	301
47	3.323	3.302~3.344	19.6
48	3.366	3.345~3.388	15.8

(c)

IP2オフセット補正用

ランク	IP2off [μ A]		補正抵抗 Rc3[k Ω]
	中心値	範囲	
1	-0.181	-0.201~-0.161	10.5
2	-0.138	-0.160~-0.120	11.3
3	-0.099	-0.119~-0.079	12.1
4	-0.057	-0.078~-0.037	13
27	0.858	0.838~0.877	243
28	0.898	0.878~0.917	442

フロントページの続き

(72)発明者 坪川 暢徳

愛知県名古屋市長瀬区高辻町14番18号
本特許出願変換株式会社内

(72)発明者 那須 祥次

愛知県名古屋市長瀬区高辻町14番18号
本特許出願変換株式会社内

(15)

(16)